

PRODUCTION OF MICROLENS ARRAY

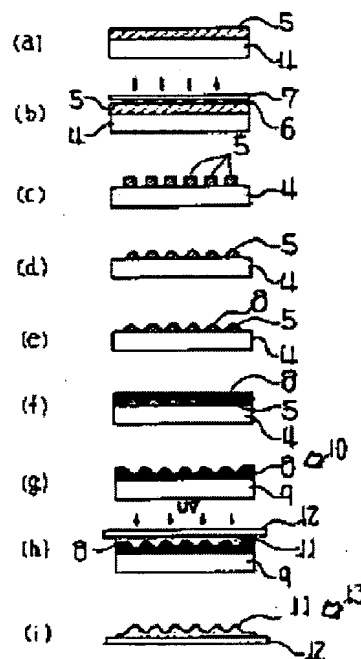
Patent number: JP3198003
Publication date: 1991-08-29
Inventor: SUMI TAKESHI
Applicant: RICOH KK
Classification:
 - international: G02B3/00
 - european:
Application number: JP19890341475 19891227
Priority number(s): JP19890341475 19891227

Report a data error here

Abstract of JP3198003

PURPOSE: To obtain microlenses with good reproducibility by changing the thickness of a photoresist, the shape of a photomask, exposure, and baking conditions.

CONSTITUTION: The fairly thick photoresist 5 taking the radius of curvature of the microlenses into consideration is applied on a glass substrate 4 as a substrate. The photomask 7 is brought into tight contact with the photoresist and the resist is exposed. The photoresist 5 is developed after the exposing, by which the circular columnar photoresist 5 lining up in the form of an array is formed. The surface of this photoresist 5 is then baked. Further, the glass substrate 4 is peeled and the photoresist 5 is removed to produce an Ni stamper 10. A photosensitive resin monomer 11 is dropped onto the surface of the Ni stamper 10 and is subjected to exposing with UV rays to polymerize the photosensitive resin monomer 11. Finally, a transparent plate 12 is peeled from the Ni stamper 10. The microlenses are obtd. with the good reproducibility in this way.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-198003

⑤ Int. Cl.³
G 02 B 3/00

識別記号 庁内整理番号
A 7036-2H

⑬ 公開 平成3年(1991)8月29日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 マイクロレンズアレイの製造方法

⑯ 特 願 平1-341475

⑰ 出 願 平1(1989)12月27日

⑱ 発 明 者 墨 勇 志 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

⑳ 代 理 人 弁 理 士 柏 木 明

明 細 書

1. 発明の名称 マイクロレンズアレイの
製造方法

2. 特許請求の範囲

基板上にマイクロレンズの曲率半径を得るに十分かなり厚めのフォトレジストを塗布し、このフォトレジスト表面に前記マイクロレンズの寸法に見合った円形部がアレイ状に並んだフォトマスクを密着させて露光を行い、この露光後にフォトレジストの現像を行いアレイ状に並んだ円柱状のフォトレジストを作製し、この円柱状のフォトレジストのベーキングを行い表面がレンズ球面を有するフォトレジストを作製し、このフォトレジストの前記レンズ球面上にスパッタを行いニッケル膜を形成し、このニッケル膜表面の電鍍を行いこれに十分な厚みをもたせ、この十分な厚みをもったニッケル膜に裏打ち台を接着させ反対側に位置

する前記基板を剥離した後前記フォトレジストの除去を行いレンズ球面を有するスタンプを作製し、このレンズ球面を有するスタンプの表面に感光性樹脂モノマーを滴下しこの上部より透明板を密着させた状態で紫外線露光を行い前記感光性樹脂モノマーを重合させ、その後、前記スタンプから前記透明板を剥離することによりマイクロレンズアレイを作製するようにしたことを特徴とするマイクロレンズアレイの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、マイクロレンズアレイの製造方法に関する。

従来の技術

従来におけるマイクロレンズアレイの製造方法としては、例えば、特開昭60-263903号公報に開示されているものがある。これを、今、

第2図に基づいて説明する。まず、配列された複数の円筒状の中空部1をもつ容器2を作製し、この容器2の片面にガラス等の平板3を接着する。次に、それら各々の中空部1に重合速度の異なる複数種の図示しないモノマーを注入し、適当な手段（光照射、触媒、重合開始材の添加等）により、注入されたモノマーを重合させる。この場合、中空部1に、例えば、重合開始剤、重合促進剤を塗布したり、モノマーに温度勾配をつけるなどの方法により内壁付近から中心部へ徐々に重合させる。これにより、内壁付近には重合速度の速いポリマーの割合が多くなり、その中心部に向かうに従って重合速度の遅いポリマーの割合が多くなり、各ポリマーの屈折率が異なっていると、半径方向に屈折率分布の存在するレンズアレイを作製することができる。

発明が解決しようとする課題

上述したような従来の作製方法の場合、中空部

1の直径が小さくなるため、屈折率分布媒体の屈折率差が小さくなりこれによりNA（開口数）が小さいレンズとなり、しかも、合成樹脂による屈折率分布制御は一般的に非常にばらつきが多くその制御が難しい。また、この場合、重合後、適当な長さへの切断、端面研磨等の仕上げ処理が必要であり、そのレンズアレイの製造上非常に手間がかかる。さらに、焦点距離、NA等は中空部1の直径や屈折率分布によって決定されてしまうため設計の自由度も少なくなるという問題がある。

課題を解決するための手段

そこで、このような問題点を解決するために、本発明は、基板上にマイクロレンズの曲率半径を得るに十分なかなり厚めのフォトレジストを塗布し、このフォトレジスト表面に前記マイクロレンズの寸法に見合った円形部がアレイ状に並んだフォトマスクを密着させて露光を行い、この露光後にフォトレジストの現像を行いアレイ状に並んだ

円柱状のフォトレジストを作製し、この円柱状のフォトレジストのベーキングを行い表面がレンズ球面を有するフォトレジストを作製し、このフォトレジストの前記レンズ球面上にスパッタを行いニッケル膜を形成し、このニッケル膜表面の電鍍を行いこれに十分な厚みをもたせ、この十分な厚みをもったニッケル膜に裏打ち台を接着させ反対側に位置する前記基板を剥離した後前記フォトレジストの除去を行いレンズ球面を有するスタンプを作製し、このレンズ球面を有するスタンプの表面に感光性樹脂モノマーを滴下しこの上部より透明板を密着させた状態で紫外線露光を行い前記感光性樹脂モノマーを重合させ、その後、前記スタンプから前記透明板を剥離することによりマイクロレンズアレイを作製するようにした。

作用

従って、フォトレジストの厚さ、フォトマスクの形状、露光量、ベーキング条件を変化させるこ

とによって、種々のレンズ球面を有するフォトレジスト及びスタンプを作製することができ、これにより再現性よくマイクロレンズを得ることができると共に、設計の自由度を高くとることができ、また、これにより従来においてレンズ作製に一般的に用いられる射出成形用のスタンプに比べ低コストでスタンプの作製を行うことができる。

実施例

本発明の一実施例を第1図に基づいて説明する。以下、マイクロレンズアレイの作製プロセスを工程a～iの順に従って述べる。まず、工程aでは、基板としてのガラス基板4上にマイクロレンズの曲率半径を考慮したかなり厚めのフォトレジスト5を塗布する。この場合、レジスト厚を一定とするために、スピンコートを複数回行って塗布するようにする。

次に、工程bでは、このフォトレジスト5の表面に、マイクロレンズの寸法に見合った円形部6

をなす不透明部分と透明部分とが交互にアレイ状に並んだフォトマスク7を密着させた後、レジスト露光を行う。

次に、工程cでは、その露光後にフォトレジスト5の現像を行うことによって、アレイ状に並んだ円柱状のフォトレジスト5を作製することができる。

次に、工程dでは、この円柱状のフォトレジスト5の表面のベーキングを行う。これにより、その円柱形状がくずれてレンズ球面を有するフォトレジスト5を作製することができる。この場合、温度、時間等を制御すれば任意の球面を得ることができる。

次に、工程eでは、そのフォトレジスト5のレンズ球面上にニッケル(Ni)膜8を約500Åだけスパッタする。

次に、工程fでは、そのNi膜8の形成されたレンズ球面上においてNi電鍍を行い、そのNi

膜に十分な厚みを持たせる。

次に、工程gでは、その十分な厚みをもつNi膜8の側に裏打ち台9を接着させ、その反対側に位置するガラス基板4の剥離を行い、さらに、フォトレジスト5の除去を行うことによって、レンズ球面を有するスタンプとしてのNiスタンプ10を作製する。

次に、工程hでは、レンズ球面を有するNiスタンプ10の表面に感光性樹脂モノマー11を滴下し、この上部より透明板12を密着させた状態で紫外線(UV)露光を行うことによって、感光性樹脂モノマー11を重合させる。

最後に、工程iでは、Niスタンプ10から透明板11の剥離を行う、これによりマイクロレンズアレイ13の作製を行うことができる。

従って、このような工程a～i中において、フォトレジスト5の厚さ、フォトマスク7の形状、露光量、ベーキング条件を変化させることにより、

種々なレンズ球面を有するフォトレジスト5及びこれと同一形状をしたレンズ球面を有するNiスタンプ10を作製することができ、これにより再現性良くマイクロレンズアレイ13の作製を行うことができると共に、従来に比べ設計の自由度を高くとることができる。また、重合に用いる樹脂はレンズ球面の凹凸部が埋まる程度の少量で十分なため、重合させる際の体積収縮等は発生しにくくなり、これにより歩留りを高くすることができる。さらに、ガラス基板の裏面にも同様に複製を行えば両凸レンズを得ることができ、これによりNAの大きいマイクロレンズアレイ13の作製を行うことが可能となる。

発明の効果

本発明は、基板上にマイクロレンズの曲率半径を得るに十分なかなり厚めのフォトレジストを塗布し、このフォトレジスト表面に前記マイクロレンズの寸法に見合った円形部がアレイ状に並んだ

フォトマスクを密着させて露光を行い、この露光後にフォトレジストの現像を行いアレイ状に並んだ円柱状のフォトレジストを作製し、この円柱状のフォトレジストのベーキングを行い表面がレンズ球面を有するフォトレジストを作製し、このフォトレジストの前記レンズ球面上にスパッタを行いニッケル膜を形成し、このニッケル膜表面の電鍍を行いこれに十分な厚みをもたせ、この十分な厚みをもったニッケル膜に裏打ち台を接着させ反対側に位置する前記基板を剥離した後前記フォトレジストの除去を行いレンズ球面を有するスタンプを作製し、このレンズ球面を有するスタンプの表面に感光性樹脂モノマーを滴下しこの上部より透明板を密着させた状態で紫外線露光を行い前記感光性樹脂モノマーを重合させ、その後、前記スタンプから前記透明板を剥離することによりマイクロレンズアレイを作製するようにしたので、フォトレジストの厚さ、フォトマスクの形状、露光

量、ベーキング条件を変化させることによって、
種々のレンズ球面を有するフォトレジスト及びス
タンプを作製することができ、これにより再現性
よくマイクロレンズを得ることができると共に、
設計の自由度を高くとることが可能となり、また、
これにより従来においてレンズ作製に一般的に用
いられる射出成形用のスタンプに比べ低コストで
スタンプの作製を行うことができるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す工程図、第2
図は従来例を示す斜視図である。

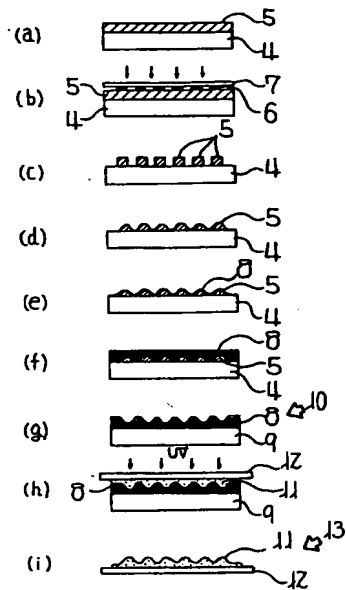
4…基板、5…フォトレジスト、6…円形部、
7…フォトマスク、8…ニッケル膜、9…裏打ち
台、10…スタンプ、11…感光性樹脂モノマー、
12…透明板、13…マイクロレンズアレイ

出 願 人 株式会社 リ コ ー

代 理 人 柏 木



第1図



第2図

